



DEUTSCHES  
PATENTAMT

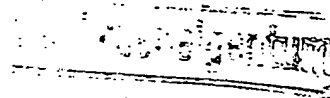
⑳ Aktenzeichen:  
㉔ Anmeldetag:  
㉕ Offenlegungstag:

P 31 34 506.9  
1. 9. 81  
17. 3. 83

DE 3134506 A1

㉑ Anmelder:  
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt, DE

㉒ Erfinder:  
Jahnel, Benno, Dipl.-Phys.; Jostan, Josef, Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat., 7900 Ulm, DE



⑤4 »Verfahren und Anordnung zur Kondensation von Dampf aus einem Dampf-Gas-Gemisch«

Die Erfindung betrifft insbesondere einen Trockner, bei dem eine Wärmemengen-Rückgewinnung mittels eines passiv arbeitenden Bauelementes (Wärmerohr) ermöglicht wird.

(31 34 506)

DE 3134506 A1

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
Theodor-Stern-Kai 1  
D-6000 Frankfurt 70

Ulm, 31.08.81  
Z13 PTL-UL/Ja/lh  
UL 81/63

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Kondensation von Dampf aus einem Dampf-Gas-Gemisch, das in einem im wesentlichen geschlossenen Umlauf fortlaufend einen Dampf-Kondensator (10) durchläuft, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- 05 a) in dem Umlauf wird mindestens ein wärmetauschendes Bauelement (20) angeordnet, das mindestens einen ersten Wärmetauscher (21) und mindestens einen zweiten Wärmetauscher (22) enthält und das einen Wärmemengentransport (23) ermöglicht von dem ersten Wärmetauscher (21) zu dem zweiten
- 10 Wärmetauscher (22);
- b) das Bauelement (20) wird derart in dem Umlauf angeordnet, daß das eine hohe Temperatur und eine hohe Dampfkonzentration besitzende Dampf-Gas-Gemisch nacheinander der ersten
- 15 Wärmetauscher (21), den Dampf-Kondensator (10) sowie den zweiten Wärmetauscher (22) durchläuft;

c) der Dampf wird im wesentlichen lediglich in dem Dampf-Kondensator (10) kondensiert, der entstehendes Kondensat und zusätzlich im wesentlichen lediglich die Kondensationswärme abführt.

05 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensationswärme dem Dampf-Gas-Gemisch im wesentlichen wieder zugeführt wird, nachdem dieses zumindest den Dampf-Kondensator (10) durchlaufen hat.

10 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensationswärme dem Dampf-Gas-Gemisch im wesentlichen wieder zugeführt wird, nachdem dieses zumindest den Dampf-Kondensator (10) sowie den zweiten Wärmetauscher (22) durchlaufen hat.

15 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der erste Wärmetauscher (21) des Bauelementes (20) auf einer Temperatur gehalten wird, die größer oder gleich der Taupunktstemperatur des zu kondensierenden Dampfes ist.

20 5. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens, insbesondere Trockner, nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einem Bauelement (20) keine beweglichen Bauteile vorhanden sind.

25 6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement (20) als ein Wärmerohr (heatpipe) ausgebildet ist (FIG. 3).

7. Anordnung nach Anspruch 5 oder Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Wärmepumpe (24) vorgese-

0109-81

- 3 -

UL 81/63

hen ist, die dem umlaufenden Dampf-Gas-Gemisch zumindest einen Teil der Kondensationswärme zuführt.

- 4 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
Theodor-Stern-Kai 1  
D-6000 Frankfurt 70

Ulm, 31.08.81  
Z13 PTL-UL/Ja/lh  
UL 81/63

### Beschreibung

#### "Verfahren und Anordnung zur Kondensation von Dampf aus einem Dampf-Gas-Gemisch"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Kondensation von Dampf aus einem Dampf-Gas-Gemisch nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1' und 5.

05 Derartige Verfahren und Anordnungen werden z. B. bei Trocknern, insbesondere Wäschetrocknern, benutzt. Derartige Geräte dienen dazu, aus einem Dampf-Gas-Gemisch den Dampfanteil zu entfernen und auf diese Weise einen Gegenstand, z.B. nasse Wäsche, zu trocknen.

10 Ein derartiges Verfahren wird anhand der FIG. 1 am Beispiel eines Wäschetrockners näher erläutert. Im folgenden werden

die Begriffe Dampf bzw. Gas für physikalische Aggregatzustände eines Mediums, z. B. Wasser, benutzt, das sich unterhalb bzw. oberhalb seiner kritischen Temperatur (Tripelpunkt) befindet.

- 05 FIG. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Wäschetrockners, bei dem ein Gas, z. B. Luft bei Raumtemperatur ( $20^{\circ}\text{C}$ ) und einer geringen absoluten Feuchte, zunächst in einer Heizung 11 erwärmt wird auf eine hohe Temperatur, z. B.  $125^{\circ}\text{C}$ . Das erwärmte Gas wird, z. B. mit Hilfe eines
- 10 Gebläses, einem Trockenraum 12 zugeführt, in dem sich ein zu trocknender Gegenstand, z. B. nasse Wäsche, befindet. In dem Trockenraum 12 wird das erwärmte Gas mit Dampf, z. B. Wasserdampf, angereichert, wodurch dem Gegenstand eine entsprechende Flüssigkeitsmenge, z. B. Wasser, entzogen wird.
- 15 Dieser Flüssigkeitsentzug bewirkt eine Trocknung des Gegenstandes und es entsteht ein Dampf-Gas-Gemisch, das einem Dampf-Kondensator 10 zugeführt wird, der den Dampf kondensiert und das entstandene Kondensat, z. B. Kondenswasser, ableitet. Ein derartiger, physikalisch arbeitender Dampf-
- 20 Kondensator 10 kann verschiedenartig verwirklicht sein, z.B. als Abluft- oder Umluftkondensator. Bei einem Abluftkondensator wird das erwärmte Dampf-Gas-Gemisch in die Umgebung des Trockners geleitet, die eine Kondensation des Dampfes bewirkt. Bei einem Umluftkondensator, der innerhalb des
- 25 Trockners angeordnet ist, durchströmt das Dampf-Gas-Gemisch <sup>mit Umgebungsluft oder</sup> einen im allgemeinen/Leitungswasser durchflossenen Kühler, dessen Temperatur den Taupunkt des Dampf-Gas-Gemisches bestimmt und somit den maximal erreichbaren Trocknungsgrad. Derartige Dampf-Kondensatoren haben den Nachteil, daß neben
- 30 dem erwünschten Feuchtigkeitsentzug auch ein unerwünschter Wärmeentzug stattfindet. Derartige Trockner arbeiten unwirtschaftlich, da sie einen hohen Energieverbrauch haben.

Zur Beseitigung dieses Nachteils wurde vorgeschlagen, die von einem Umluftkondensator abgeführte Wärme mit Hilfe einer Wärmepumpe zurückzugewinnen und damit das im Trockner umlaufende Dampf-Gas-Gemisch vorzuwärmen. Auch ein derartiger Trockner ist sehr unwirtschaftlich, denn die Wärmepumpe muß für große Wärmemengen ausgelegt sein, um eine Trocknung in einer angemessenen Zeit durchführen zu können. Eine derartige Wärmepumpe verbraucht zusätzliche Energie (Strom) und ist ein technisch aufwendiges und teures Bauteil.

- 05
- 10 Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Anordnung anzugeben, die es betriebsicher und kostengünstig gestatten, insbesondere bei einem Umluft-Trockner, aus einem Dampf-Gas-Gemisch lediglich den Dampfanteil zu entfernen und gleichzeitig einen wesentlichen Anteil der in dem Dampf-Gas-
- 15 Gemisch enthaltenen Wärmemenge zu erhalten und/oder zurückzugewinnen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die in den kennzeichnenden Teilen der Patentansprüche 1 und 5 angegebenen Merkmale.

- 20 Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, daß insbesondere ein in einem Umluft-Trockner installierter Dampf-Kondensator ein gegenüber dem Stand der Technik geringeren Kühlmitteldurchsatz, z. B. Leitungswasser, benötigt.

25

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf schematische Zeichnungen näher erläutert.

FIG. 2 zeigt ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Trockners, z. B. eines Umluft-Wäschetrockners. In der Heizung 11 wird Gas bzw. Luft erwärmt und mit Hilfe eines Gebläses zu dem Trockenraum 12 geleitet, der z. B. nasse Wäsche enthält. Die erwärmte Luft entzieht der Wäsche Feuchtigkeit, es entsteht ein Wasserdampf-Luft-Gemisch, das mindestens einem Bauelement 20, vorzugsweise mindestens ein Wärmerohr (engl. "heatpipe"), zugeführt wird. Das Bauelement 20 besteht im wesentlichen aus mindestens einem ersten Wärmetauscher 21 und mindestens einem zweiten Wärmetauscher 22 sowie einer Einrichtung, die einem Wärmemengentransport 23 von dem ersten Wärmetauscher 21 zu dem zweiten Wärmetauscher 22 bewirkt. Der erste Wärmetauscher 21 entzieht zumindest einem Teil des zugeführten Wasserdampf-Luft-Gemisch erfindungsgemäß eine derartige Wärmemenge, daß eine Kondensation des Wasserdampfes gerade verhindert wird, so daß der anschließend durchlaufene Dampf-Kondensator 10 im wesentlichen lediglich Kondensationswärme abführen muß, um eine Kondensation des Dampfes zu bewirken. Nach Durchlaufen des Dampf-Kondensators 10 entsteht ein abgekühltes, eine geringe absolute Feuchte aufweisendes Wasserdampf-Luft-Gemisch, das dem zweiten Wärmetauscher 22 zugeführt und dort vorgewärmt wird. Dieses geschieht mit Hilfe der Wärmemenge, die der erste Wärmetauscher 21 dem Wasserdampf-Luft-Gemisch entzogen hat. Das derart vorgewärmte Gemisch wird wieder der Heizung 11 zugeführt. Erfindungsgemäß ist es weiterhin möglich, die vom Dampf-Kondensator 10 abgeführte Wärmemenge mit Hilfe einer Wärmepumpe 24 ebenfalls zum Vorwärmen des Gemisches zu nutzen.

FIG. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel des Bauelementes 20, das mindestens ein Wärmerohr enthält. Das Wärmerohr besteht im wesentlichen aus einem allseits geschlossenen Rohr, das teilweise mit einer Arbeitsflüssigkeit gefüllt ist. Besteht nun



zwischen verschiedenen Bereichen des Rohres eine Temperaturdifferenz, so entsteht für die Arbeitsflüssigkeit eine Verdampfungs- und eine Kondensationszone. Der in der Verdampfungszone entstehende Arbeitsdampf bewirkt einen Wärmemengentransport 23 von dem als Kammer ausgebildeten ersten Wärmetauscher 21 zu dem ebenfalls kammerförmigen Wärmetauscher 22, der durch eine Trennwand 25 von dem ersten Wärmetauscher 21 abgetrennt ist. An den Wärmetauschern 21 bzw. 22 befinden sich z. B. Anschlußstutzen 26, über die das Dampf-Gas-Gemisch in der beschriebenen Weise zu- bzw. abgeführt wird. Dieses ist in FIG. 3 durch Pfeile angedeutet.

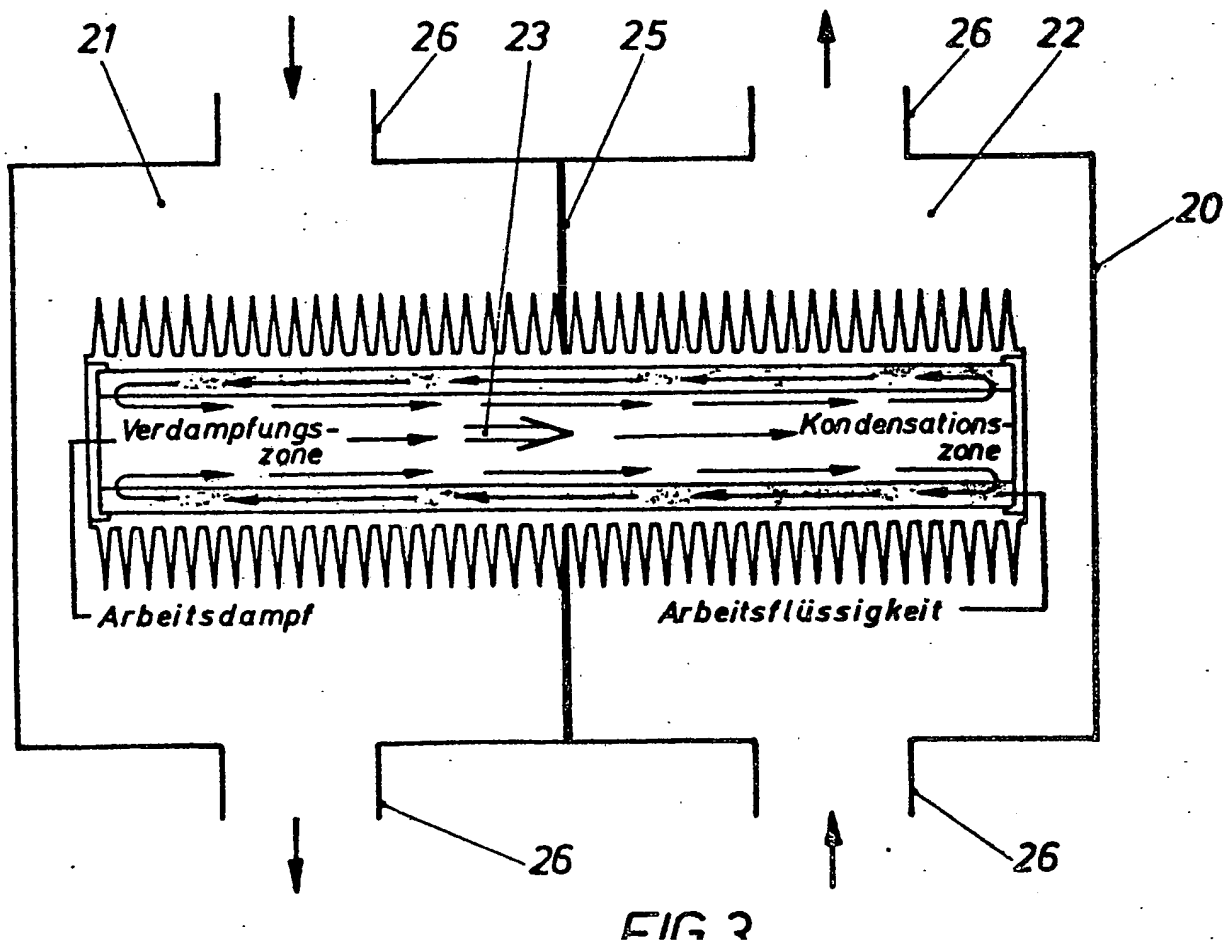
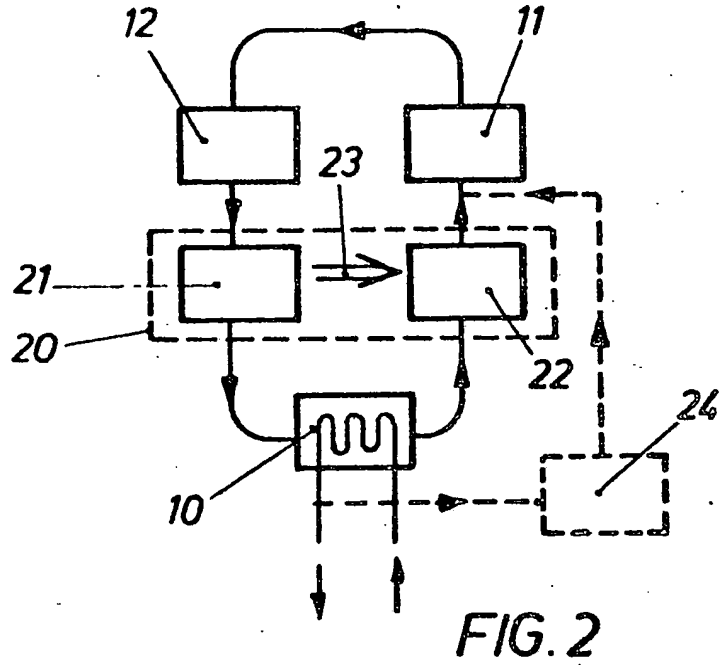
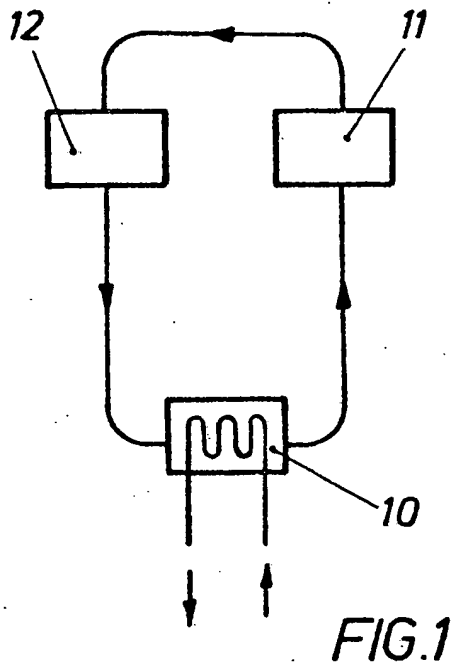
Ein Wärmerohr kann einen Wärmemengentransport 23 nur von einem Bereich mit höherer Temperatur zu einem Bereich mit niedriger Temperatur durchführen. In dem Ausführungsbeispiel gemäß FIG. 2 wird ein derartiger Temperaturunterschied zwischen den Wärmetauschern 21 und 22 erzeugt mit Hilfe des Dampf-Kondensators 10, der dem umlaufenden Dampf-Gas-Gemisch eine Wärmemenge (Kondensationswärme) entzieht.

Die Erfindung, insbesondere unter Anwendung eines Wärmerohrs, ist nicht auf Trockner der beschriebenen Art beschränkt, sondern allgemein anwendbar, z. B. auf Reinigungsmaschinen, die mit organischen Lösungsmitteln bzw. -dämpfen arbeiten. Auch bei derartigen Anwendungen ist es zweckmäßig, aus einem erwärmten Dampf-Gas-Gemisch lediglich den Dampf zu kondensieren, z. B. zwecks Reinigung desselben, und die Wärme im umlaufenden Gemisch zu erhalten. Die Erfindung ist an derartigen Anwendungen in einfacher Weise anpaßbar, z. B. dadurch, daß die geometrische Form und/oder die Arbeitsflüssigkeit des Wärmerohres gemäß den Anforderungen gewählt werden.

Weiterhin umfaßt die Erfindung nicht nur passiv arbeitende Bauelemente 20, z. B. das beschriebene Wärmerohr, sondern auch aktiv arbeitende Bauelemente 20, z. B. eine weitere Wärmepumpe.

-10-  
Leerseite

1 / 1



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**